© *"Metafizika" Journal* **AcademyGate Publishing**
Vol 7, issue 1, serial 25, 2024. pp.112-131 *p-ISSN 2616-6879; e-ISSN 2617-751X*

UOT: 16
KBT: 87.4
DOI: 10.33864/2617-751X.2024.v7.i1.112-131
MJ № 202

Mülahizələr hesabında deduksiya metodunun tətbiqinin elmi-nəzəri metodoloji problemləri

Pərvinə Yusifova*

Abstrakt. Baxılan tədqiqat işində formal aksiomatik sistemlərdə məntiqi antinomiyaların yaranması səbəbindən formal aksiomatik məntiqi sistemlərin meydana çıxması məsələsi araşdırılmış, məxsusi olaraq mülahizələr hesabında formal məntiqi aksiomatikanın işlənib hazırlanması məsələsi tədqiq edilmişdir.

Bununla yanaşı, mülahizələr cəbrində deduktiv çıxarılışın, bütövlükdə deduktiv metodun tətbiqinin məntiqi-metodoloji prinsip və müddəalarının realizə olunmasının xüsusiyyətlərini əyani olaraq təsbit etmək üçün mülahizələr hesabının konseptual-məntiqi əsasları üzrə araşdırma aparılmış, mülahizələr hesabının əsas müddəaları və onlar üzərində ilkin məntiqi əməliyyatların təhlili verilmişdir.

Tədqiqat işində mülahizələr hesabında proporzisional forma və tavtalogiya anlayışları verilməklə, məntiqin əsas qanunları, məntiqi əməllərin birinin digəri ilə ifadəsi də şərh edilmişdir.

Eyni zamanda, mülahizələr hesabında formal deduktiv nəzəriyyənin qurulması qaydası və əsas xassələri tədqiq edilmişdir.

Mülahizələr cəbrinin konseptual və metodoloji əsaslarının adekvat xarakteristikasının verilməsi məqsədilə Alman riyaziyyatçısı və mütəfəkkiri P.Hilbert tərəfindən hazırlanmış mülahizələr hesabının bazis məntiqi qanunları verilmiş, eləcə də deduktiv metod əsasında qurulmasının əsas prinsipləri və metodoloji müddəaları araşdırılmış, aksiomlardan yeni mülahizələrin alınmasının qaydaları şərh edilmişdir.

Baxılan məqalənin sonunda deduktiv əsasda qurulmuş formal aksiomatik riyazi sistemlərin, məxsusi olaraq mülahizələr hesabının əsas prinsipləri, metod və üsulları tədqiq olunaraq, bu əsasda mülahizələr hesabının məntiqi-metodoloji təhlili həyata keçirilmişdir.

* AMEA Fəlsəfə və Sosiologiya İnstitutunun "Məntiq" şöbəsinin dissertantı; Bakı, Azərbaycan
E-mail: parvina.yusifova@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-4203-3801

Məqaləyə istinad: Yusifova, P. [2024] Mülahizələr hesabında deduksiya metodunun tətbiqinin elmi-nəzəri metodoloji problemləri. *"Metafizika" jurnalı, 7*(1), səh.112-131.
https://doi.org/10.33864/2617-751X.2024.v7.i1.112-131

Məqalənin tarixçəsi:
Məqalə redaksiyaya daxil olmuşdur: 04.12.2023
Təkrar işlənməyə göndərilmişdir: 08.01.2024
Çapa qəbul edilmişdir: 29.01.2024

Bu çərçivədə, formal aksiomatik məntiqi sistemlərdə formalizə olunmuş dilin ayrı-ayrılıqda sintaksis və semantik təhlili aparılmış, həmin sistemlərin tərkib hissələri, o cümlədən qurulma sxemi verilmişdir.

Açar sözlər: Mülahizələr hesabı, deduksiya metodu, aksiomatik sistemlər, proporzisional formalar, tavtalogiya, konyuksiya, dizyunksiya, implikasiya.

1.Giriş

Formal aksiomatik sistemlərdə təbii dildən qeyri-korrekt istifadə olunması məntiqi antinomiyalara gətirib çıxarır. Elmi idrakda aksiomatik nəzəriyyələrin qurulmasında bu çatışmazlığın aradan qaldırılması deduktiv çıxarılışların, formal aksiomatik məntiqi sistemlərin işlənib hazırlanması zərurətini meydana gətirmişdir.

Aristotelin məntiq konsepsiyasında əqli nəticələrin qnoseoloji təyinatının təhlili və deduktiv çıxarılışların araşdırılması ilə bağlı təşəkkül tapmış sillogistika nəzəriyyəsinin əsas prinsipləri onun “Analitika” əsərində öz əksini tapmışdır.

«Müasir məntiq elminin formalaşmasının fəlsəfi-nəzəri və konseptual əsasları» adlı kollektiv monoqrafiyada Aristotelin sillogistika nəzəriyyəsinin əsas prinsipləri təhlil olunaraq göstərilirdi ki, “Aristotelin məntiq nəzəriyyəsinin metodoloji təyinatı sillogizmlərin deduktiv əqli nəticələrin ümumi forması şəklində realizə olunması ilə bağlıdır”. [Müasir məntiq elminin formalasmasının fəlsəfi-əzəri və konseptual əsasları, səh.15]

Aristotelin sillogistika nəzəriyyəsində sillogizmlərin aksiomatik üsulla qurulması cəhdinin uğursuzluğu göstərdi ki, baxılan halda problemin həlli formal məntiqi deduktiv çıxarılış nəzəriyyəsinin işlənib hazırlanması ilə mümkündür.

Burada qeyd etməliyik ki, Aristotelin sillogistika nəzəriyyəsində mülahizələr arasındakı formal məntiqi çıxarılışlarda, mülahizələr subyekt-obyekt münasibətləri çərçivəsində təhlil olunur.

Bu mövqedən fərqli olaraq, müasir elmi idrakda mülahizələr hesabında aksiomatik nəzəriyyələrin işlənib hazırlanmasında deduktiv çıxarılış metodunun tətbiqində mülahizələr özü-özlüyündə atomar tərkibdə çıxış edirlər.

Eyni zamanda, formal məntiqi sistemlərdə mülahizələrin bu tərzdə təhlili aksiomatik formal məntiqi nəzəriyyələrin işlənib hazırlanmasında riyazi metodların tətbiqi, nəticə etibarilə mülahizələr hesabının formalaşmasına zəmin yaratmış oldu.

Baxılan halda mülahizələr hesabı, daha geniş mənada mülahizələr cəbri formal məntiqi vasitələrin cəbri-riyazi üsullarla tətbiqi əsasında formal riyazi

aksiomatik sistemlərin işlənib hazırlanmasını nəzərdə tutur ki, bu da özü-özlüyündə riyazi məntiqin təşəkkül tapması kimi səciyyələndirilir.

Burada mülahizələr hesabı əslində riyazi məntiqin özül tərkib hissələrindən biri kimi çıxış edir və öz növbəsində I tərtib funksional hesab əsasında işlənib hazırlanır. I tərtib funksional hesabda düzgün qurulmuş formulların (həqiqi formulların) və müvafiq ekvivalentliklərin müəyyən edilməsi, mülahizələr arasındakı formal məntiqi çıxarılışın ifadəsi kimi çıxış etmiş olur.

Bununla əlaqədar, mülahizələr cəbrində formal məntiqi aksiomatikanın işlənib hazırlanması zərurəti meydana çıxmışdır.

2.1.Mülahizələr cəbrində formal məntiqi aksiomatikanın qurulması

Bu elmi missiya XIX əsrin əvvəllərində G.Frege, B.Rassel, P.Bernays, D.Hilbert və başqaları tərəfindən həyata keçirilmişdir.

Mülahizələr cəbrində məxsusi olaraq mülahizələr hesabında formal məntiqi çıxarılış məntiqi impilikasiya şəklində ifadə olunmaqdadır.

Simvolik yazılışda:

A>B harada ki, A müqəddimə B isə nəticə kimi çıxış edir.

Özü-özlüyündə formal mülahizələr hesabının aksiomatizasiyası aşağıdakı qaydalar ardıcıllığı üzrə aparılır:

1. Müqəddəm deskriptiv və məntiqi simvollar sistemi verilmiş olur;
2. Baxılan formalizə olunmuş deduktiv sistemin formullarının qurulma

qaydaları verilmiş olur;

3. Verilmiş formalizə olunmuş deduktiv sistemin düzgün qurulmuş

formullarının içərisindən, müqəddəm ilkin ifadələrin (aksiomların) seçilməsi həyata keçirilir;

4. Bu qaydada alınmış aksiomlardan formalizə olunmuş aksiomatik sistemin bütün qalan təsbit oluna bilən formullarının (teoremlərin) alınması həyata keçirilir.

Mülahizələr cəbrində formal aksiomatik sistemlərdə – mülahizələr hesabında aksiomatizasiyaya məruz qalan təbii dil obyekt-dil, onun aksiomatizasiyası isə metadil adlanır.

Öz növbəsində formal aksiomatik sistemlərdə metadildə, obyekt-dildə formulların qurulma qaydaları və məntiqi çıxarılış qaydalarına dair müvafiq izahat verilmiş olur.

Mülahizələr hesabında metadildə istifadə olunan məntiqi çıxarılış qaydaları aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Əvəzetmə qaydası

Bu qaydaya əsasən bütün formullarda müəyyən proposional dəyişən, fiksə olunmuş digər dəyişənlə icbari şəkildə əvəz olunmalıdır.

2. Modus ponens qaydası

Bu qaydaya əsasən verilmiş (A→B) və A formullarından B formulu alınır. Yuxarıda verilən əvəzetmə və modus ponens qaydalarının tətbiqi mülahizələr hesabının aksiomatik sisteminin qurulmasını təmin etmiş olur.

Mülahizələr cəbrində formal aksiomak sistemlərin qurulmasına dair yuxarıda deyilənləri əsas tutaraq, metadildə deduktiv məntiqi çıxarılışın qaydalarını müəyyən edə bilərik.

Məxsusi olaraq, qurulmuş formal aksiomak sistemin müvafiq metadildə çıxarılış qaydasını aşağıdakı şəkildə verə bilərik.

Verilmiş formal aksiomatik sistemdə A,...,An formullar ardıcıllığının müvafiq Q,...,Qn hipotezalar ardıcıllığından çıxarılışı aşağıdakı şərtlər daxilində həyata keçirilir:

1. A formulu A,....,An formullar ardıcıllığının sonuncu elementi olduqda
2. A,...,An formullar ardıcıllığının hər biri ya sistemin aksiomu olduqda, ya da Q,...Qn hipotezalarından biri və yaxud Q,...,Qn hipotezalarından hər hansı biri əvvəlki formullar ardıcıllığından sistemin çıxarılış qaydaları əsasında müəyyən edilmiş olduqda.

Müvafiq olaraq, verilmiş aksiomatik mülahizələr sistemindən müvafiq metadildə çıxarılış aşağıdakı kimi ola bilər.

Tərif: Verilmiş aksiomatik mülahizələr sistemindən A formulu üçün Q,...,Qn-dən heç olmazsa bir məntiqi çıxarılış mövcuddursa, onda Q,...., Qn çıxarıla bilən formul adlanır.

Hər hansı formulun metadildə çıxarıla bilən olması, aşağıdakı kimi işarə edilir: Q,...,Qn.

“Təbiət, ictimai-siyasi və humanitar elmlərin inteqrasiyasının elmi-metodoloji əsasları” adlı kollektiv monoqrafiyada göstərildiyi kimi, deduktiv metod sayca çox olmayan həqiqi müqəddəmlərdən çoxlu yeni zəruri məntiqi nəticələrin alınmasını təmin edir. Bunun sayəsində nəzəri biliklərin əlaqəliliyi, ardıcıllığı və kifayət dərəcədə elmiliyi yaranır. [Təbiət, ictimai-siyasi və humanitar elmlərin inteqrasiyasının elmi-metodoloji əsasları, səh.112-113]

2.2.Mülahizələr hesabının konseptual-məntiqi əsasları

Mülahizələr cəbrində deduktiv çıxarılışın, bütövlükdə deduktiv metodun tətbiqinin məntiqi-metodoloji prinsip və müddəalarının realizə olunmasının xüsusiyyətlərini əyani olaraq təsbit etmək üçün mülahizələr hesabının konseptual-məntiqi əsaslarını nəzərdən keçirək.

Mülahizələr hesabının konseptual- məntiqi əsaslarını nəzərdən keçirərkən, mülahizələr hesabının əsas müddəalarını və onlar üzərində ilkin məntiqi

əməliyyatların elmi ədəbiyyatda şərh olunan qısa təhlilini verək. [Z.Q.Sadixov, V.M.Cabbarzadə, A.R. Buniyatov, 2014, səh.12]

Tərif 1: Doğru və ya yalan olması iqrar olunan nəqli cümləyə mülahizə deyilir.

Mülahizələr latın əlifbasının böyük hərfləri ilə işarə olunaraq ikiqiymətli dəyişən kimi çıxış edir. Bu halda mülahizələr doğrudursa D, yalandırsa Y hərfi ilə işarə olunur.

Mülahizələr hesabında aşağıdakı məntiqi əməliyyatlar icra olunur:

1. İnkar əməliyyatı. “ $\bar{\ }$ ”.

Tutaq ki, A mülahizəsi verilir. A mülahizəsinin inkarı yalnız və yalnız o zaman doğru olur ki, A yalan olsun.

A mülahizəsinin inkarı $(\bar{A})$ *və ya* (¬A) ilə işarə olunur.

A mülahizəsinin inkarının doğruluq cədvəli aşağıdakı kimidir.

$(\bar{A})$ doğruluq cədvəli:

A	$\bar{A}$
D	Y
Y	D

Cədvəl 1

2. Konyuksiya “ ∧ ” (“Və” bağlayıcısı)

Tutaq ki, A və B ixtiyari mülahizələri verilir. A və B ixtiyari mülahizələri üçün (A ∧ B) A konyuksiya B kimi oxunur, A və B konyuksiyanın hədləri adlanır.

A və B ixtiyari mülahizələri üçün A konyuksiya B (A ∧ B) yalnız və yalnız o zaman doğru olur ki, A və B hədlərinin hər ikisi doğru olsun.

(A ∧ B) doğruluq cədvəli:

A	B	A ∧ B
D	D	D
Y	D	Y
D	Y	Y
Y	Y	Y

Cədvəl 2

3. Dizyunksiya “ ∨ ” (“ Və ya ” bağlayıcısı).

Tutaq ki, A və B ixtiyari mülahizələri verilir. A və B ixtiyari mülahizələri üçün (A∨B) A dizyunksiya B kimi oxunur, A və B dizyunksiyanın hədləri adlanır.

A və B ixtiyari mülahizələri üçün Avə B hədlərindən heç olmasa biri doğru olduqda (A∨B) doğru, hər ikisi yalan olduqda isə yalandır.

(A∨B) doğruluq cədvəli:

A	B	A∨B
D	D	D
Y	D	D
D	Y	D
Y	Y	Y

Cədvəl 3

4 . İmplikasiya “ → ”(və ya⊃).

Tutaq ki, A və B ixtiyari mülahizələri verilir. A və B ixtiyari mülahizələri üçün (A → B) A implikasiya B kimi oxunur, A antesendet, B konsenvet adlanır.

(A → B) “Əgər A – dırsa onda B – dir” mühakiməsinə uyğundur.

İmplikasiya yalnız o zaman yalan olur ki, A ilkin şərti doğru, B nəticəsi isə yalandır. Qalan hallarda isə o, doğru olur.

(A → B) doğruluq cədvəli

A	B	A→B
D	D	D
Y	D	D
D	Y	Y
Y	Y	D

Cədvəl 4

5. Ekvivalentlik “↔”

Tutaq ki, A və B ixtiyari mülahizələri verilir. A və B ixtiyari mülahizələri üçün (A↔B) “A və B məntiqi ekvivalentdir” kimi oxunur.

A və B ixtiyari mülahizələri üçün (A↔B) məntiqi ekvivalentlik hər ikisi eyni qiymət aldıqda doğru, müxtəlif qiymət aldıqda yalan olur.

(A↔ B) doğruluq cədvəli

A	B	A↔B
D	D	D
Y	D	Y
D	Y	Y
Y	Y	D

Cədvəl 5

2.3.Mülahizələr hesabında Proporzisional formalar və Tavtalogiyalar (məntiqin qanunları)

Mülahizələr hesabında Proporzisional formalar aşağıdakı şəkildə şərh olunur:

1. Latın əlifbasının böyük hərfləri və indekslə götürülmüşləri proporzisional formalardır;

2. Əgər A və B proporzisional formalardırsa, onda $(\bar{A})$, (A∨B), (A→B), (A∧B) və (A↔B) də proporzisional formalardır.

Proporzisional forma yalnız və yalnız yuxarıdakı qaydarla alına bilər.

Mülahizələr hesabında Tavtalogiyalar və onların xassələri aşağıdakı şəkildə şərh olunur:

Tərif 2: Dəyişənlərin bütün qiymətlərində doğru qiymət alan proporzisional formaya tavtalogiya deyilir.

Tutaq ki, P, Q, R ixtiyarı proporzisional formalardır. Bu halda məntiqin əsas qanunları aşagıdakılardır:

1. $P \vee \overline{P}$ - III rədd etmə qanunu
2. $\left(\overline{P \wedge \overline{P}}\right)$ - ziddiyəti rədd etmə qanunu
3. $\overline{\overline{P}} \leftrightarrow P$ - ikiqat inkar qanunu
4. $P \to P$ - eynilik qanunu
5. $(P \to Q) \leftrightarrow (\overline{Q} \to \overline{P})$ - əks mövqe qanunu

6. $((P \to Q) \wedge (Q \to R)) \to (P \to R)$ - ardıcıl mühakimə qanunu

7. $(P \leftrightarrow Q) \leftrightarrow (\overline{P} \leftrightarrow \overline{Q})$ - əkslərin vəhdəti qanunu

8. $(P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \wedge P)$ - konyuksiyanın kommutativlik qanunu

9. $(P \vee Q) \leftrightarrow (Q \vee P)$ - dizyuksiyanın kommutativlik qanunu

10. $((P \wedge Q) \wedge R) \leftrightarrow (P \wedge (Q \wedge R))$ - konyuksiyanın assosativlik qanunu

11. $((P \vee Q) \vee R) \leftrightarrow (P \vee (Q \vee R))$ - dizyuksiyanın assosativlik qanunu

12. $(P \wedge (Q \vee R)) \leftrightarrow ((P \wedge Q) \vee (P \wedge R))$ - konyuksiyanın dizyuksiyaya nəzərən distrubutivlik qanunu

13. $(P \vee (Q \wedge R)) \leftrightarrow ((P \vee Q) \wedge (P \vee R))$ - dizyuksiyanın konyuksiyaya nəzərən distrubutivlik qanunu

14. $(P \wedge P) \leftrightarrow P$ - konyuksiyanın idempotentlik qanunu

15. $(P \vee P) \leftrightarrow P$ - dizyuksiyanın idempotentlik qanunu

16. ((P→Q) →R))↔ ((Q→P) →R)) fərziyələrin yerdəyişmə qanunu

17. $(P \wedge (Q \vee P)) \leftrightarrow P$ - udmanın I qanunu

18. $(P \vee (Q \wedge P)) \leftrightarrow P$ - udmanın II qanunu

19. $(\overline{P \wedge Q}) \leftrightarrow (\overline{P} \vee \overline{Q})$ - De Morqanın I qanunu

20. $(\overline{P \vee Q}) \leftrightarrow (\overline{P} \wedge \overline{Q})$ - De Morqanın II qanunu

Mülahizələr hesabında məntiqi əməllərin birinin digərləri ilə ifadəsi də aşağıdakı formada mümkündür:

1. (A → B) ↔ (A ∨ B), (A → B) ↔ (A ∧ B),
2. (A ↔ B) ↔ (A → B) ∧ (B → A), (A ↔ B) ↔ (A ∧ B) ∧ (B ∧ A),
3. (A ↔ B) ↔ (A ∨ B) ∨ (B ∨ A), A ↔ B) ↔ (A ∧ B) ∨ (A ∧ B),
4. (A↔ B) ↔ (A ∧ B) ∨ (A ∧ B),
5. (A ∧ B) ↔ (A→ B), (A ∧ B) ↔ (A ∨ B), (A ∧ B) ↔ (A→ B),
6. (A ∨ B) ↔ (A → B), (A ∨ B) ↔ (A ∧ B).

Tavtalogiya və ziddiyyətlərə aid məntiq qanunlarını aşağıdakı formada vermək olar (burada 1 istənilən tavtalogiyanın, 0 istənilən ziddiyyətin əvəzinə yazılmışdır):

1. $(A \wedge 1) \leftrightarrow A$
2. $(A \vee 1) \leftrightarrow 1$
3. $(A \wedge 0) \leftrightarrow 0$
4. $(A \vee 0) \leftrightarrow A$
5. $(A \wedge \bar{A}) \leftrightarrow 0$, $(A \vee \bar{A}) \leftrightarrow 1$
6. $(A \rightarrow A) \leftrightarrow 1$, $(0 \rightarrow A) \leftrightarrow 1$
7. $(1 \rightarrow A) \leftrightarrow A$, $(A \rightarrow 0) \leftrightarrow \bar{A}$, $(A \rightarrow 1) \leftrightarrow 1$
8. $(A \leftrightarrow A) \leftrightarrow 1$, $(A \leftrightarrow \bar{A}) \leftrightarrow 0$, $(A \leftrightarrow 1) \leftrightarrow A$
9. $1 \leftrightarrow \bar{0}$, $(A \leftrightarrow 0) \leftrightarrow \bar{A}$

2.4.Mülahizələr hesabında Formal deduktiv nəzəriyyənin qurulması və xüsusiyyətləri

Tərif 3. Formal mülahizələr cəbrində aşağıdakı şərtlər ödəndikdə formal F deduktiv nəzəriyyəsi verilmiş hesab edilir:

1. F deduktiv nəzəriyyəsinin hesabi sayda simvolları və bu nəzəriyyənin ifadələri adlanan sonlu sayda simvollar verilmiş olsun;
2. F deduktiv nəzəriyyəsinin formulları adlanan ifadələrin müəyyən altçoxluğu verilmiş olsun;
3. F deduktiv nəzəriyyəsində verilmiş ifadənin formul olub-olmamasını müəyyənləşdirən müvafiq qayda verilmiş olsun;
4. F deduktiv nəzəriyyəsinin formullarının bu nəzəriyyənin aksiomları adlanan müvafiq altçoxluqları verilmiş olsun.

Formal F deduktiv nəzəriyyəsində verilmiş formulun aksiom olub-olmamasını müəyənləşdirən müvafiq qayda tətbiq olunduğu halda F nəzəriyyəsi effektiv aksiomatikləşdirilmiş nəzəriyyə adlanır.

Formal mülahizələr cəbrində Formal F deduktiv nəzəriyyəsində formullar arasında sonlu sayda alınma qaydaları adlanan $R_{1,...,}R_n$ münasibətləri verilir.

İxtiyari $R_i(i=1,...,n)$ münasibətinə qarşı elə müsbət j tam ədədi qoymaq olar ki, hər bir j sayda formullar ardıcıllığı və hər bir A formulu üçün, verilmiş j sayda formullar ardıcıllığının A formulu ilə R_i münasibətdə olduğunu və ya olmadığını müəyyənləşdirən qayda movcud olsun.

Bu halda, A formulu verilmiş j sayda formullar ardıcıllığı ilə R_i münasibətində olduqda, A formulunun verilmiş j sayda formullar ardıcıllığından R_i münasibəti vasitəsi ilə alınması iddia oluna bilər.

Tərif 4: Əgər F nəzəriyyəsində $A_1,...,A_k$ formullar ardıcıllığının istənilən A_i $(i=1,...,k)$ formulu F nəzəriyyəsinin aksiomudursa və ya özündən əvvəl gələn formullardan $R_i(i=1,...,n)$ münasibətlərinin birinin vasitəsi ilə alınırsa onda $A_1,...,A_k$ formullar ardıcıllığı F nəzəriyyəsində isbat ardıcıllığı adlanır.

Tərif 5: Əgər F nəzəriyyəsində A formulu $A_1,...,A_k$ isbat ardıcıllığının axırıncı formuludursa onda A formulu F nəzəriyyəsinin teoremi və ya isbat olunmuş formulu adlanır və $\vdash A$ ($\vdash_K A$) kimi işarə olunur.

Formal F deduktiv nəzəriyyəsində L çoxluğunun elementləri fərziyyələr adlanır.

Formal F deduktiv nəzəriyyəsinin əsas xassələri asağıdakılardır:

1. Ziddiyyətsizlik. Formal F deduktiv nəzəriyyəsində ixtiyari formul isbat oluna biləndirsə onda bu nəzəriyyə ziddiyyətsiz adlanır.

2. Doluluq və ya tamlıq. Formal F deduktiv nəzəriyyəsində ixtiyari A formulunun özü və ya inkarı isbat oluna biləndirsə, onda bu nəzəriyyə dolu və ya tam adlanır.

3. Aksiomların asılı olmaması. Formal F deduktiv nəzəriyyəsində ayrıca götürülmüş ixtiyari aksiom, digər aksiomlardan alına bilən deyilsə asılı olmayan aksiom adlanır.

4. Həll olunanlıq. Formal F deduktiv nəzəryyəsinin ixtiyari formulunun teorem olub-olmadığını sonlu sayda addımlar əsasında müəyyənləşdirə bilən alqoritm varsa, onda bu nəzəriyyə həll oluna bilən adlanır.

2.5.Hilbertin mülahizələr sistemi

Mülahizələr məntiqinin aksiomlarının ilk bütöv sistemi 1870-ci ildə G.Frege tərəfindən işlənib hazırlanmışdır.

Yuxarıda mülahizələr cəbrinin I tərtib funksional nəzəriyyə əsasında qurulması və formal deduktiv aksiomatik mülahizələr hesabının əsas prinsipləri və qanunları sistemi nəzərdən keçirildi.

Mülahizələr cəbrinin konseptual və metodoloji əsaslarının adekvat xarakteristikasının verilməsi məqsədilə Alman riyaziyyatçısı və mütəfəkkiri P.Hilbertin işləyib hazırladığı mülahizələr hesabının formal aksiomatik sistemini nəzərdən keçirək.

İlk olaraq, Hilbertin mülahizələr sistemində aşağıdakı bazis məntiqi qanunları qeyd edək.

1. XVX →X
2. X→XVY
3. XVY→YVX
4. (X→Y)→(ZVX →ZVY)

Hilbert aksiomatik mülahizələr sisteminin daha bir xüsusiyyəti X→Y implikasiya əməliyyatının məxsusi şəkildə ifadə olunması ilə bağlıdır.

Belə ki, baxılan halda X→Y ifadəsi XVY ifadəsinin qısaldılmış forması kimi çıxış edir.

Hilbert aksiomatik mülahizələr hesabında sabitlər qismində inkar və dizyunksiya məntiqi əməliyyatlarından istifadə olunur. Öz növbəsində

Hilbert aksiomatikasında verilmiş aksiomlardan yeni mülahizələrin alınması aşağıdakı qaydalar əsasında həyata keçirilir.

1. Çıxarış qaydası

Əyər X formulu məqbuldursa və X→Y, onda Y formulu da məqbuldur.

2. Əvəzetmə qaydası

Hər hansı bir ixtiyari mülahizəni ifadə edən dəyişəni, bütün hallarda və hər yerdə eyni mülahizələrarası əlaqələrlə əvəz etmək məqbuldur.

Hilbert mülahizələr hesabında deduktiv aksiomatik sistem, müstəsna olaraq verilmiş aksiomlar əsasında, yuxarıda müəyyən edilmiş qaydalara müvafiq olaraq qurulur.

Baxılan halda eyniyyət, ziddiyyətsizlik və III istisna aksiomlarının Hilbertin mülahizələr hesabının verilmiş aksiomlarından deduktiv metod əsasında alınması nəzərdə tutulur.

Hilbertin fikrincə ixtiyari riyazi nəzəriyyə, onun ziddiyyətsizliyinə istinad etməklə 2 mərhələdə işlənib hazırlanmalıdır.

I mərhələdə riyazi nəzəriyyə formal aksiomatik nəzəriyyə kimi qurulur

II mərhələdə riyazi nəzəriyyənin ziddiyyətsizliyi təmin edilir.

Baxılan halda formal aksiomatik sistemin ziddiyyətsizliyi, bu sistemin tərkibində bir-biri ilə ziddiyyət təşkil edən teoremlərin olmaması ilə bağlıdır.

A.R.Büniyatovun "Qeyri səlis-məntiq konsepsiyasıyasının fəlsəfi-nəzəri əsasları və tətbiqi kriteriyaları" adlı monoqrafiyasında göstərildiyi kimi Hilbertin riyaziyyatın əsaslandırılmasına dair irəli sürdüyü proqrama əsasən, özü-özlüyündə formal aksiomatik nəzəriyyələrin ziddiyyətsizliyi 2 şərt əsasında həyata keçirilir:

1. Baxılan formal aksiomatik nəzəriyyənin ziddiyətsizliyi elə bir modelin qurulmasını şərtləndirir ki, onun bütün aksiomaları həqiqi olsun.
2. Baxılan modelə daxil olan bütün terminlər hər hansı digər bir nəzəriyyə vasitəsilə interpretasiya oluna bilsinlər.

Hilbertin irəli sürdüyü bu şərtlər daxilində formal aksiomatik sistemin ziddiyyətsizliyi, bu sistemin tərkibində bir-birinə zidd teoremlərin olmaması ilə şərtləndirilir. (Buniyatov, 2020, səh.70)

2.6.Mülahizələr hesabının məntiqi-metodoloji təhlili

Yuxarıda deduktiv əsasda qurulmuş formal aksiomatik riyazi sistemlərin, məxsusi olaraq mülahizələr hesabının əsas prinsipləri, metod və üsulları tədqiq olundu. Aparılan tədqiqatın nəticələrinə istinad edərək, mülahizələr hesabının məntiqi-metodoloji təhlilini verək:

Baxılan tədqiqatın qeyd olunan yönümü, özü-özlüyündə formal simvolik işarələr sisteminin qurulmasının semiotik və məntiqi semantik xüsusiyyətlərinin riyazi-məntiqi üsullarla müəyyən edilməsini nəzərdə tutur.

Burada məxsusi olaraq formal, simvolik işarələr sistemlərinin – obyekt dilin sintaksis və semantik təhlili həyata keçirilir. Sintaksis təhlil müstəsna olaraq, formal işarələr sistemindən ibarət olan obyekt-dilin struktur xüsusiyyətlərini müəyyən etdiyi halda, semantik təhlil obyekt–dilin quruluşunun müvafiq anlayışlar sistemi vasitəsilə şərhini əsas götürür.

Burada özü-özlüyündə semantik təhlil formalizə olunmuş obyekt-dilin sintaksis təhlili əsasında qurulmuş deduktiv sistemin məzmunlu modeli (interpretasiyası) kimi çıxış edir.

Baxılan halda yuxarıda verilmiş qaydada tərtib olunmuş formal deduktiv sistem özü-özlüyündə deduktiv nəzəriyyə kimi xarakterizə oluna bilər.

Formal aksiomatik məntiqi sistemlərin bütöv məntiqi-metodoloji xarakteristikasını vermək məqsədilə formalizə olunmuş dilin ayrı-ayrılıqda sintaksis və semantik təhlilini həyata keçirək.

Formal aksiomatik deduktiv sistemlər özü-özlüyündə aşağıdakı tərkib hissələrindən təşkil olunur:

1. Baxılan formal deduktiv sistemdə istifadə olunan başlanğıc (ilkin) işarələrin küllüsü
2. Baxılan formal deduktiv sistemlərdə obyekt-dildə istifadə olunan məntiqi vasitələr
3. Baxılan formal deduktiv sistemlərdə başlanğıc (ilkin) ifadələrin küllüsündən, məntiqi vasitələrlə tərtib olunan sistemin özəyi (nüvəsi)

Öncə verilmiş şərhə əsaslanaraq, formalizə olunmuş deduktiv formal sistemlərin qurulması sxemini nəzərdən keçirək:

1. Obyekt-dilin başlanğıc (ilkin) işarələri müəyyən edilir;
2. Obyekt-dilin ifadələrinin qurulma qaydaları verilir;
3. Obyekt-dildə başlanğıc (ilkin) mülahizələr müəyyən edilir;
4. Obyekt-dildə məntiqi çıxarılış qaydaları müəyyən edilir;
5. Verilmiş məntiqi çıxarılış qaydaları əsasında obyekt-dilin qurulması

həyata keçirilir.

Baxılan qurulma üsullarına (sintaksis, semantik) uyğun olaraq formal deduktiv sistemlərin sintaksis və ya semantik anlamı formalaşmış olur.

Baxılan halda formal deduktiv sistemlərin semantik anlamı sintaksis anlama nəzərən konkret idraki funksiyaya malik olmaqla, deduktiv nəzəriyyə halında çıxış etmiş olur.

Formal deduktiv sistemlərə məxsusi olaraq, formal deduktiv nəzəriyyələrin qurulmasının semantik təhlilinə, nəticə etibarilə metadilin

qnoseoloji funksiyalarına dair bu deyilənləri konkret nümunələr üzərində nəzərdən keçirək.

Məxsusi olaraq, mülahizələr hesabının, proporsional hesabın semantik təhlilini nəzərdən keçirək. Burada ilk növbədə qeyd etməliyik ki, mülahizələr hesabında öncə göstərildiyi kimi, mülahizələr arasındakı məntiqi və deduktiv əlaqələr müəyyənləşdirilir. Belə ki, baxılan halda hər bir nəzərdən keçirilən mülahizə bütöv, bölünməz halda qəbul edilir.

Aparılan tədqiqatın gedişində obyekt–dil S1 müəyyən simvol və işarələrin boş olmayan çoxluğu kimi nəzərdən keçirilir. Burada müvafiq metodik dili MS1 kimi işarə edərək S1 obyekt-dilin MS1 metadildə sintaksis təhlilinə baxaq. [Лукасевич, 1959г, стр.127-135]

Mülahizələr hesabının nəzərdən keçirilən əlifbası (işarələr toplusu) aşağıdakı tərkibdə verilir:

p, q, r, s, p, q, r, s, ... işarələrin sonsuz ardıcıllığı, (,), ~, □ məntiqi simvolik işarələrdir.

Qeyd 1: Metadildə S1 obyekt-dilin işarələrin adlarından istifadə olunur

Qeyd 2: Müvafiq olaraq, obyekt-dildə (S1) istifadə olunan p, q, r, s,... işarələri metadildə (MS1) P, Q, R, S,... işarələri vasitəsilə adlandırılmış olurlar. Lakin formal deduktiv nəzəriyyənin daha effektiv istifadəsi üçün obyekt-dilin işarələri ikili təyinat üzrə istifadə oluna bilər.

Qeyd 3: Metadildə (MS1) istifadə olunan işarələr ümumi ad altında tanına bilər.

Nümunə olaraq göstərmək olar ki, obyekt-dilin p, q, r, s işarələri proporsional dəyişənlər və yaxud deskriptiv işarələr, (,), ~, □ işarələri isə məntiqi işarələr adlanır.

Formal deduktiv sistemin tərtibinin növbəti mərhələsi ilkin işarələrdən düzgün qurulmuş formulların, ifadələrin alınma qaydalarının müəyyən edilməsi ilə bağlıdır.

Formal deduktiv sistemin qurulmasının növbəti mərhələsi isbata ehtiyacı olmayan
formulların (aksiomaların) müəyyən edilməsi ilə əlaqədardır.

Baxılan halda bu aksiomlar aşağıdakılardan ibarətdir:

A1 (p□q) □((q□r) □(p□r))

A2 p□(~p□q)

A3 (~p□p) □p

Formal deduktiv sistemlərin qurulmasının növbəti mərhələsi məntiqi çıxarılış qaydasının müəyyən edilməsi ilə əlaqədardır. Baxılan halda formal deduktiv sistemin qurulma qaydaları aşağıdakılardan ibarətdir:

a) Əvəzetmə qaydası

Bu qaydaya əsasən obyekt dilin (S1) ixtiyari formulasından proporsional dəyişəni əvəz etməklə yeni formul alınmış olur.

b) Modus ponens qaydası

Bu qaydaya əsasən (A□B) və A ifadəsindən B alınmış olur.
Formal aksiomatik sistemin qurulmasının sonuncu mərhələsi müəyyən edilmiş çıxarılış qaydaları əsasında (əvəzetmə qaydası və modus poneks qaydası) S1-də bütün isbat oluna bilən formulaların müəyyən edilməsi ilə bağlıdır.

Yuxarıda formal deduktiv sistemin konkret olaraq mülahizələr cəbrinin propozisional hesabının formal deduktiv sisteminin sintaksis təhlili verildi.

Mülahizələr hesabının deduktiv formal sisteminin bütöv xarakteristikasının verilməsi məqsədilə müvafiq deduktiv semantik sistemi nəzərdən keçirək. Baxılan halda obyekt-dil S2 müvafiq MS2 metadilində təsvir olunur.

S2 obyekt-dili formal deduktiv sistem halında aşağıdakı işarələr toplusu - əlifbası şəklində müəyyən edilir.

1. S2 obyekt-dildə formal deduktiv sisteminin əlifbası aşağıdakı tərkib hissələrindən

təşkil olunur:

a) p, q, r, s, p, q, r, s, ... işarələrinin sonsuz ardıcıllığı
b) 4 spesifik işarə: (,), ~, □

2. S2 obyekt-dildə formal deduktiv sistemin qurulma qaydaları:

a) İxtiyari əlahiddə p, q, r, s, ... işarələri formulalardır;
b) Əyər A və B formulalardırsa, onda (A□B) formuladır;
c) Əyər A formuladırsa, onda (~A) formuladır.

3. Mülahizələr hesabında interpretasiya qaydaları:

a) Mülahizələrin rekursiv müəyyən edilməsi
b) Əlahiddə verilmiş p, q, r, s, ... dəyişən işarələri hər hansı bir sabit kəmiyyətlə

əvəz olunduqda mülahizə qismində qəbul edilməsi;

c) Əyər A və B mülahizələrdirsə, onda (A□B)-nın mülahizə olması;
d) Əyər A mülahizədirsə, onda (~A)-nın mülahizə olması.

4. Məntiqi mülahizələrin semantik şərhi:

a) □ işarəsi təbii dildə “əyər-onda” bağlayıcısına, ~ “inkar” bağlayıcısına

müvafiq hesab olunur;

b) Bir mülahizəni digərindən və yaxud verilmiş mülahizənin bir hissəsini digər

hissəsindən ayıran (və) işarələri

5. Həqiqilik qaydaları:

Formal deduktiv nəzəriyyədə metadildə (S2) həqiqilik qaydaları, özü-özlüyündə həqiqilik funksiyasının hesablanması üsulları qismində aşağıdakı qaydalar üzrə müəyyən edilir:

a) Əlahiddə verilmiş p, q, r, s,... dəyişənlərinin hər hansı bir sabit kəmiyyətlə əvəz olunmasından alınan mülahizə, yalnız və yalnız onun qiyməti 1-ə bərabər olduqda həqiqi sayıla bilər. Baxılan mülahizənin aldığı qiymət 0-a bərabər olduqda mülahizə yalan hesab olunur.

b) (A□B) mülahizəsi yalnız və yalnız o halda yalan hesab edilir ki, A həqiqi B isə yalan mülahizə olsun.

c) (~A) mülahizəsi o halda həqiqi hesab edilir ki, A həqiqi, B isə yalan mülahizə olsun.

Yuxarıda verilmiş qayda üzrə qurulmuş S2 obyekt-dilin mülahizələri özü-özlüyündə 2 növdə təsnif olunurlar:

I növ mülahizələrdə həqiqilik qiyməti bu mülahizələrin tərkibində olan elementar mülahizələrin həqiqilik qiymətlərindən asılı olmadan 1-ə bərabər olur.

S2 obyekt-dilə daxil olan bu növ mülahizələr tavtalogiya adlanır. S2 obyekt-dildə taftalogiyalar aşağıdakı aksiomlar əsasında müəyyən edilir:

A1. (p□q) □((q□r) □(p□r))

A2. p□(~p□q)

A3. (~p□p)□p

S2 obyekt-dilə tavtalogiyalar aşağıdakı çıxarılış qaydası üzrə müəyyənləşdirilir:

a) əvəzetmə qaydası

b) modus ponens qaydası

Burada (A□B) və A-dan B alınmış olur.

S2 obyekt-dilin qurulmasının yuxarıda verilmiş məxsusiyyətlərindən göründüyü kimi, baxılan halda S2 obyekt-dili mülahizələr arasındakı münasibətlərin semantik məqamlarını müəyyən etməklə formal deduktiv nəzəriyyə qismində çıxış etməkdədir.

3.Nəticə

Mülahizələr cəbri çərçivəsində mülahizələr hesabının qurulmasının prinsip və müddəalarına dair verilmiş təhlil nəticəsində qeyd edək ki, formal aksiomatik sistemlərdə deduktiv çıxarılış mütləq şəkildə formal məntiqi qanunlara istinadən həyata keçirilir. Sözügedən təhlil nəticəsində hasil olan daha bir mühüm nəticə ondan ibarətdir ki, baxılan halda formal aksiomatik məntiqi sistemlərdə, məxsusi olaraq, mülahizələr hesabında tətbiq olunan deduktiv metod, deduktiv çıxarılış məntiqi qanunlar əsasında realizə olunur.

Eyni zamanda Hilbert mülahizələr cəbrində formal aksiomatik mülahizələr hesabının deduktiv metod əsasında qurulmasının əsas prinsipləri və

metodoloji müddəalarına baxılaraq müəyyən edildi ki, özü-özlüyündə Hilbert aksiomatikası əsasında mülahizələr hesabının işlənib hazırlanması formal deduktiv aksiomatik nəzəriyyənin yaradılmasının məntiqi-metodoloji təhlilində bir nümunə rolunu oynamaqdadır.

Formal aksiomatik məntiqi sistemlərdə formalizə olunmuş dilin ayrı-ayrılıqda sintaksis və semantik təhlilini həyata keçirkən müəyyən edilir ki, formal deduktiv sistemlərin semantik anlamı sintaksis anlama nəzərən konkret idraki funksiyaya malik olmaqla, deduktiv nəzəriyyə halında çıxış etmiş olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Богаров, Б. А., & Чаркин, Б. И. (1997). *Основы логики.* Москва.
2. Варпаховский, Ф. Л. (2012). *Лекции по математической логике*. Москва: Жизнь и мысль.
3. Гильберт, Д., & Бернайс, П. (1979). *Основания математики логического исчисления и формализация арифметики*. Москва: Наука.
4. Ершов, Ю. Л., & Палютин, Е. А. (1979). *Математическая логика.* Москва: Наука.
5. Ерышев, А. А. и др. (2000). *Логика: Курс лекций.* Изд., К.: МАУП.
6. Клини, С. К. (1973). *Математическая логика*. Москва: Мир.
7. Кириллов, В.И., & Старченко, А.А. (1995). *Логика*. Москва.
8. Коен, М., & Нагель, Э. (2010). *Введение в логику и научный метод*. Пермь.
9. Карри, Х. Б. (1969). *Основания математической логики*. Москва.
10. Кулизаде, З. (2017). *Четко-нечеткое постижение логики бытия*. Баку.
11. Копнин, П. В. (1973). *Диалектика, логика, наука.* Москва: Наука.
12. Коллектив. (1977). *Формальная логика.* Издательство Ленинградского университета.
13. Лихтарников, Л. М., & Сукачева, Т. С. (1999*). Математическая логика*. С-П.:Лань.
14. Мендельсон, Э. (1976). *Введение в математическую логику.* Москва: Наука.
15. Никифоров, А. Л. (1995). *Книга по логике.* Москва.
16. Новиков, П. С. (1973). *Элементы математической логики.* Москва: Наука.
17. Петнанова, А. Д. (1998). *Логика.* Москва.
18. Успенский, В. А., Верещагин, Н. К., & Плиско, В. Е. (2002). *Вводный курс математической логики.* Москва: Физматлит.

19. (2018). *Müasir məntiq elminin formalasmasının fəlsəfi-əzəri və konseptual əsasları.* Bakı.
20. (2019). *Təbiət, ictimai-siyasi və humanitar elmlərin inteqrasiyasının elmi-metodoloji əsasları*. Bakı.
21. Лукасевич, Я. (1959). *Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики*. изд. Мир. 312 с.
22. Sadixov, Z. Q., Cabbarzadə, V. M., & Buniyatov, A. R. (2014). *Riyazi məntiq* dərs vəsaiti, Bakı.
23. Buniyatov, A. R. (2020). *Qeyri səlis - məntiq konsepsiyasıyasının fəlsəfi-nəzəri əsasları və tətbiqi kriteriyaları*. Bakı.

Научно-теоретические методологические проблемы применения метода дедукции в исчислении суждений

Парвина Юсифова*

Абстракт. В рассматриваемом исследовании был изучен вопрос возникновения формальных аксиоматических логических систем вследствие возникновения логических антиномий в формальных аксиоматических системах, а именно вопрос развития формальной логической аксиоматики в исчислении суждений.

При этом с целью наглядного определения особенностей реализации логико-методологических принципов и положений дедуктивного мышления, применения дедуктивного метода в целом в алгебре суждений было проведено исследование концептуальных -логических основ исчисления суждений, даны их основные положения и анализ исходных логических операций над ними.

Основные законы логики и выражение одного логического акта другим были также разъяснены в исследовательской работе путем приведения понятий пропорциональной формы и тавтологии в учете суждений.

При этом изучались процедура и основные свойства формальной дедуктивной теории в исчислении суждений.

С целью дать адекватную характеристику концептуальным и методологическим основам алгебры суждений были даны основные

* Диссертант кафедры «Логика» Института философии и социологии НАНА; Баку, Азербайджан
E-mail: parvina.yusifova@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-4203-3801

Цитировать статью: Юсифова, П. [2024] Научно-теоретические методологические проблемы применения метода дедукции в исчислении суждений. *Журнал «Metafizika», 7*(1), с.112-131.
https://doi.org/10.33864/2617-751X.2024.v7.i1.112-131

История статьи:
Статья поступила в редакцию: 04.12.2023
Отправлена на доработку: 08.01.2024
Принята для печати: 29.01.2024

логические законы исчисления суждений, разработанные немецким математиком и мыслителем П. Гильбертом, а также основные принципы и методические положения, были рассмотрены ее построения на основе дедуктивного метода и разъяснены правила вывода новых суждений из аксиом.

В конце рецензируемой статьи были изучены основные принципы, методы и приемы формальных аксиоматических математических систем, построенных на дедуктивной основе, в частности суждения, и проведен их логико-методологический анализ. В рамках данной работы отдельно проведен также синтаксический и семантический анализ формализованного языка в формальных аксиоматических логических системах, приведены составные части этих систем, в том числе схемы построения.

Ключевые слова: исчисление суждений, метод дедукции, аксиоматические системы, пропорциональные формы, тавтология, конъюнкция, дизъюнкция, импликация.

Scientific-Theoretical Methodological Problems of the Application of the Deduction Method in the Calculus of Considerations

Parvina Yusifova*

Abstract. The issue of the emergence of formal axiomatic logical systems due to the emergence of logical antinomies in formal axiomatic systems, specifically the issue of developing formal logical axiomatics in the calculus of considerations was investigated in the considered research.

At the same time, in order to determine the characteristics of the implementation of the logical-methodological principles and provisions of the deductive reasoning obviously, conceptual-logical foundations of the calculus of considerations was studied and the main propositions of the calculus of considerations and the analysis of the initial logical operations on them were given in the study.

The basic laws of logic and the expression of one logical act with another one were also explained in the research work by giving the concepst of proportional form and tautology in the calculus of considerations.

At the same time, main properties and the procedure of setting of the formal deductive theory in the calculus of considerations were studied in the article.

* PhD student of the "Logic" department of the Institute of Philosophy and Sociology of ANAS; Baku, Azerbaijan
E-mail: parvina.yusifova@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-4203-3801

To cite this article: Yusifova, P. [2024] Scientific-Theoretical Methodological Problems of the Application of the Deduction Method in the Calculus of Considerations. *“Metafizika” journal, 7*(1), pp.112-131.
https://doi.org/10.33864/2617-751X.2024.v7.i1.112-131

Article history:
Received: 04.12.2023
Accepted: 29.01.2024

In order to provide an adequate characterization of the conceptual and methodological bases of the calculus of considerations in the research work, the basic logical laws of the calculus of considerations developed by the German mathematician and thinker P. Hilbert were also given. In addition, the main principles and methodological provisions of the deductive method were investigated, and the rules of deriving new conclusions from the axioms were interpreted.

At the end of the reviewed article, the main principles and methods of the formal axiomatic mathematical systems built on a deductive basis, specifically the calculus of considerations, were studied and a logical-methodological analysis of the calculus of considerations was carried out on this basis. In this framework, the syntactic and semantic analysis of formalized language in formal axiomatic logical systems was carried out separately, the constituent parts of those systems, including the construction scheme, were given.

Keywords: calculus of considerations, deduction method, axiomatic systems, proportional forms, tautology, conjunction, disjunction, implication.

REFERENCES

1. Bogarov, B. A., & Charkin, B. I. (1997). *Basics of logic.* Moscow. (in Russian)
2. Varpakhovsky, F. L. (2012). *Lectures on mathematical logic.* Moscow: Life and Thought. (in Russian)
3. Gilbert, D., & Bernays, P. (1979). *Foundations of the mathematics of logical calculus and formalization of arithmetic.* Moscow: Science. (in Russian)
4. Ershov, Yu. L., & Palyutin, E. A. (1979). *Mathematical logic.* Moscow: Science. (in Russian)
5. Eryshev, A. A. et al. (2000). *Logic: Course of lectures.* Ed., K.: MAUP. (in Russian)
6. Kleene, S. K. (1973). *Mathematical logic.* Moscow: Mir. (in Russian)
7. Kirillov, V.I., & Starchenko, A.A. (1995). *Logics*. Moscow. (in Russian)
8. Cohen, M., & Nagel, E. (2010). *Introduction to Logic and the Scientific Method.* Permian. (in Russian)
9. Curry, H. B. (1969). *Foundations of mathematical logic.* Moscow. (in Russian)
10. Kulizade, Z. (2017). *Clear-fuzzy comprehension of the logic of existence.* Baku. (in Russian)
11. Kopnin, P. V. (1973). *Dialectics, logic, science.* Moscow: Science. (in Russian)

12. Team. (1977). *Formal logic.* Leningrad University Publishing House. (in Russian)
13. Likhtarnikov, L. M., & Sukacheva, T. S. (1999). *Mathematical logic.* S-P.: Doe. (in Russian)
14. Mendelsohn, E. (1976). *Introduction to mathematical logic.* Moscow: Science. (in Russian)
15. Nikiforov, A. L. (1995). *Book on logic.* Moscow. (in Russian)
16. Novikov, P. S. (1973). *Elements of mathematical logic.* Moscow: Science. (in Russian)
17. Petnanova, A. D. (1998). *Logics.* Moscow. (in Russian)
18. Uspensky, V. A., Vereshchagin, N. K., & Plisko, V. E. (2002). *Introductory course of mathematical logic.* Moscow: Fizmatlit. (in Russian)
19. (2018). *Philosophical and conceptual foundations of the formation of modern science of logic.* Baku. (in Azerbaijan)
20. (2019). *Scientific-methodological foundations of the integration of natural, social-political and humanitarian sciences.* Baku. (in Azerbaijan)
21. Lukasiewicz, J. (1959). *Aristotelian syllogistics from the point of view of modern formal logic.* ed. Mir. 312 p. (in Russian)
22. Sadikhov, Z. Q., Jabbarzadeh, V. M., & Buniyatov, A. R. (2014). *Mathematical logic* textbook, Baku. (in Azerbaijan)
23. Buniyatov, A. R. (2020). *Philosophical-theoretical bases and application criteria of fuzzy logic concept*. Baku. (in Azerbaijan)